المجموعة العلمية للصغار

الكون

عالم الفلك



إعداد الدكتور
محمد حسني مصطفى

مراجعة
أحمد عبد الله فرهود



منشورات

دار القلم العربي بحلب

الطبعة الأولى

١٤١٩ هـ - ١٩٩٩ م

عنوان الدار

سورية - حلب - خلف الفندق السياحي

شارع هدى الشعراوي

هاتف : ٢٢١٣١٢٩ ص . ب : / ٧٨ / فاكس : ٢٢١٢٣٦١ ٢١ - ٠٠٩٦٣

عالم الفلك

(١)

« الكون »

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ إنَ في اختلافِ اللَّيلِ والنهارِ ، وما خَلَقَ اللهُ في السّموات والأرضِ لآياتٍ لقوم يتّقون ﴾ . سورة يونس ٦.

﴿ هو الذي خَلَقَ لكم ما في الأَرْضِ جميعاً ، ثم استَوى إلى السَّماء فسوّاهُنَ سبعَ سمواتٍ وهو بكل شيءٍ عليمٌ ﴾

سورة البقرة ٢٩ .

أهميّة علم الفلك

قال الله عز وجلّ :

﴿ قل انْظُروا ماذا في السَّمواتِ والأرض ﴾ سورة يونس ١٠١

وقال سبحانه :

﴿ وكأيِّنْ مِنْ آيةٍ في السموات والأرض ، يمرُّون عليها ، وهم عنها مُعَرِضُون ﴾ سورة يوسف ١٠٥

وقال عزّ من قائل :

﴿ إنَ في خَلْقِ السموات والأرض ، واختلافِ اللَّيْل والنهار ، لآياتٍ لأُوْلي الألباب ﴾ سورة آل عمران ١٩٠

ما من شكٍّ في أنّ الذي ينظر إلى ما بَيْنَ يدَيْهِ ، وهو يَمْشي مُكِبّاًعلى وجهه ، لاتبلغُ نظرتُه آمادَ الذين ينظرون نظرةً بعيدةً ، بَلْهَ [1] الذين ينظرون

---

(١) أي وبخاصّة ، ولاسيّما ، وبَلْهَ : اسم فعل أمر بمعنى دع .

بأبصارِهم ، وبالعدَساتِ المكبِّرةِ ، والمقرِّبةِ ، وببصائرِهم ، إلى كَوْن رَحْبٍ فسيحٍ ، يكاد العقلُ يعجزُ عن تصوُّر أبعادِه ، ومن هنا قاس تلك الأبعادَ بسرعةِ الضَّوْء ، العجيبةِ ، فإذا بأبعادِ بعضِ الأجرامِ السماوية يبعد عنا ملايينَ السنينَ الضوئيّةِ ، ومن المعلوم أنَ الضوءَ يقطع مسافةَ ثلاثمائةِ ألفِ كم في الثانية .

إنّه لأمرٌ عظيمٌ ، وضروريٌ ، لأنّه يهدينا إلى معرفةِ أحجامِنا الحقيقيّة ، فلا ندعُ للغرورِ سبيلاً على أعيننا يغشاها ، فنُمْضي أعمارَنا المحدودةَ من دون أن نبني مستقبلَنا الباقيَ بناءً مُسْعداً .

ومثل هذه المعارف قد أوجبها الإسلامُ الحنيفُ على معتنقيه ، وفرَضها فرْضَ كفايةٍ ، فإنْ قام بها طائفةٌ منهم ، فبِهِ وهو المبتغَى ، وإلاّ أُثِمُوا جميعاً .

أصل الكون

كانت الأرضُ والسمواتُ كُلاًّ واحداً ، غازيّاً ، سديمياً ساخناً ساكناً ، ثم انقسم ، وبُثّتْ فيه الحركة [1] ، وآيةُ ذلك أنّك لو اطّلعتَ على العناصر المنصهرةِ في الشمسِ ، ويُقاربُ ما كُشِفَ منها إلى اليوم سبعين عنصراً ، لوجدتها هي نفسَها العناصرَ التي نعرفها في كوكبنا الأرضي ، من هيدروجين ، وهيليوم ، وأوكسجين ، وغاز الفحم ، وحديد ، وسيليس ، وآزوت ومغنزيوم ، ونيون .

عناصرُ الأرض ، كعناصر الشمسِ ، والشمسُ نجْمٌ يتركّبُ مما تتركّبُ منه سائرُ النجوم ، وإذاً فالعناصرُ الكونيّةُ المنبثّةُ في النجوم والكواكب جميعاً واحدةٌ .

---

(١) قُدّر وقتُ الإنشاء بأنه كان منذ أكثر من : (٥٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠) سنة .

وصدَق كلامُ ربِّنا سبحانه وتعالى : ﴿ أولم يَرَ الذين كفروا أنّ السَّموات والأرضَ كانتا رتْقاً ففتقْناهما وجعلنا من الماء كلَّ شيء حيٍّ أفلا يؤمنون ﴾ [1] كانتا رتْقاً : أي متصلتيْنِ ملتصقتيْنِ .

وعبرّ الذّكْرُ الحكيم عن تلك الحالةِ الأولى السديميّةِ الغازيّةِ بالدُّخان ، لاتّصافها بالظّلام ، والتفكُّك ، والحرارة ..

فقال :

﴿ قُل أئِنَّكمْ لتكفرونَ بالذي خلَق الأرْضَ في يوميْنِ ، وتجعلون له أنداداً ، ذلك ربُّ العالمين ۞ وجعل فيها رواسيَ من فوقِها ، وباركَ فيها ، وقدَّرَ فيها أقواتَها في أربعة أيّام سواءً للسائلين ۞ ثم استوى إلى السماءِ وهي دخانٌ فقال لها وللأرضِ ائْتيا طَوْعاً أو كرْهاً . قالتا : أتيْنا طائِعين ﴾ [2] ((أي ثمّ عَمَدَ وقصدَ وتوجَّه إلى السَّماءِ حسْبما تقتضي الحِكْمةُ ، وهي كتلةٌ غازيةٌ مُظْلمة تشبه الدخانَ أو السحابَ أو السَّديم (وهو عالَمُ السديمِ في اصطلاح العلماءِ) فأمر بأن تكونَ بشمسها وقمرها ونجومها ، كما أمر بتكوين ما في الأرض من أنهارٍ وثمار ونباتٍ ، فتمّ خَلْقُهما ، وأتت السماءُ والأرضُ منقادَتَيْنِ خاضعَتَيْن للأمر الإلهيّ ، طائعتين أو مكرهتين)) [3] .

شيء من التفصيل

يمكن تمييزُ أربعةِ أطوارٍ مرَّ بها نشوءُ الكونِ :

---

(١) سورة الأنبياء ٣٠ .

(٢) سورة فصلت ٩-١١ .

(٣) التفسير المنير للدكتور وهبة الزحيلي (ط١) ١٩٥/٢٤ .

١- طورٌ أوّل مائيٌّ ، كان الكونُ فيه في حالةٍ مائيّةٍ :

قال الله تعالى : ﴿ وهُوَ الذي خلق السموات والأرضَ في ستةِ أيامٍ وكان عرشُه على الماءِ لِيبلوكم أيُّكم أحسنُ عملاً ﴾[١] .

في كتاب الله تعالى ثلاثةُ أنواعٍ من الأيّامِ : يومٌ كأيامِ دُنيانا مقدارُه أربعٌ وعشرونَ ساعةً ، وقد وردَ كثيراً ، كما في قوله تعلى : ﴿ قالوا لبثْنا يوماً أو بعضَ يوم ﴾ الكهف ١٩

ويومٌ ثانٍ مقدارُهُ ألفُ سنة : ﴿ وإنّ يوماً عند ربِّك كألفِ سنةٍ ممّا تُعدُّون ﴾ الحج ٤٧

ويومٌ ثالثٌ مقدارُه خمسون ألفَ سنةٍ ﴿ تعرُجُ الملائكةُ والروحُ إليه في يومٍ كان مقدارُه خمسين ألفَ سنةٍ ﴾ [٢] المعارج ٤

و لله الأمرُ ، وما الزّمانُ إلا من صنعِه ، واليومُ قِطعةٌ من الزمان ، فإنْ شاء ربُّنا أطاله وإن شاء أقلّه ، وقصّره .

٢- طورٌ ثان (كُتلةٌ هائلةٌ حُبْلى) :

كان الكونُ في هذه المرحلةِ كتلةً واحدةً هائلة ، تنطوي ، على نجومٍ وكواكبَ مخلّقةٍ ، متّصلٍ بعضُها ببعضٍ ، ﴿ كانتا رتْقاً ﴾ .

٣- طورٌ ثالثٌ (نجميٌّ غازيٌّ) :

كان في هذا الطورِ نجومٌ وكواكبُ منفصلٌ بعضُها عن بعض ، متحرّكة ، وبجانبها قسمٌ من الكون في حالةٍ غازيةٍ .

---

(١) سورة هود ٧ .

(٢) أي بما يزيد على ثمانية عشر مليون يوم على أقلّ تقدير .

﴿ قل أئنّكم لتكفرون بالذي خلقَ الأرضَ في يومَيْنِ ﴾ ﴿ ثم استوى إلى السماء وهي دخان ﴾ .

٤- طورٌ رابعٌ ، ذو طبقاتٍ سبعٍ :

﴿ فقضاهنّ سبع سموات ﴾ ، وهو الطور الحاليُّ [١] .

ولابدّ من الإشارةِ إلى أنّ الآياتِ القرآنيةَ المتحدّثةَ عن الكونيّات حقٌّ لاريبَ فيه لدى أيِّ عاقلٍ ، لكنّ تأويلنا لها على هذه الشاكلة ظنّيٌّ ، فما أكبرَ احتمالَ أنّنا لمّا نفهمْها ، ولعلّك سوف تقتنعُ بضَعْف المستوى الذي بلَغه البشرُ حتى الآن في عالمِ الفلكِ ، وتدنّيه الواضحِ ، إذا أنت اطّلعْتَ على ما كتبه علماءُ هذا المجالِ ، أو على أطرافٍ منه ، وعندئذ ليهولَنَّكَ كثرة افتراضاتِهم ، وظنونِهم ، واحتمالاتِهم ، وتقديرِهم ، وسوف يأخذُك العجبُ وأنتَ تجدُ تسرُّعهُم في إصدارِ النّظرياتِ الظنيّةِ حول الكونِ ، وتركيبه ، وبدئِه ، ومنتهاه .

إنّك سترى مَنْ يتوقّعُ أنّ بدايةَ الكونِ كانت منذ خمسة بلايينِ سنة ، ثم تجدُ من يضاعفُ هذا الرقم ، حتى يصل به إلى عشرينَ بليونَ سنةٍ ، وتجد غيرَ هذيْنِ الرقميْنِ ، احتمالاتٍ أخرى كثيرةً ، وكأنّ إضافةَ " بليونِ سنةٍ " عندَهم ، أو إنقاصَها ، نوعٌ من المزايدةِ في سوقِ البضائع .

وأغرب من هذا أن يُصدِرَ أحدُهم توقّعاً له عن انهيارِ كونيٍّ كبيرٍ في المستقبل ، ويحدّد ميقاتَه بهذه العبارةِ التي أوردها في سياقِ جملةٍ اعتراضيّة :

((وليكنْ ذلك بعد ٧٥ بليونَ سنةٍ من الآن)) [٢] .

---

(١) انظر في الأطوار التي مرّ بها الكون كتاب الإسلام والحقائق العلمية لمحمود قاسم (ط٢) ١١٠ وما بعدها .

(٢) قصّة نشوء الكون للدكتور مخلص الريّس ، والدكتور علي موسى (ط١ بدمشق) ص ٧٥ .

من الضّروريّ جداً تطامُن الباحثينَ أمام عالمٍ عظيمٍ لايليقُ التكلّمُ فيه إلا بغايةِ الدّقّةِ ، وبأسلوبٍ علميّ غاية في السَّدادِ .

شكل الكون

قال ربّنا سبحانه وتعالى : ﴿ اللهُ الذي خَلَقَ سَبْعَ سمواتٍ ومن الأرض مثلَهنّ ﴾ [1] وقال عزّ من قائل : ﴿ الذي خلق سبعَ سمواتٍ طباقاً ﴾ [2]

لو سَبَرْنا أغوارَ الأرضِ ، وأمْعَنا في التعمُّق ، وجدناها مكوَّنةً من سبع طبقاتٍ : هي الطبقةُ الهوائيةُ التي نعيش فيها ، والطبقة المائيةُ ، والسيال ، والسيما ، والسيما الحديدية ، والنّيحا ، والنَّواه المركزيّةُ ، وهي أعمقُها أو لُبُّها .

والطبقةُ الأرضيةُ عبارةٌ عن فراغٍ تسبحُ فيه نوىً وكهاربُ متباعدةٌ بعضُها عن بعضٍ ، متجمّعةٌ بشكل كُرَةٍ . وهذه النوى والكهاربُ تماثلُ أو تناظر نجومَ السماء وكواكبَها ،المنبثّةَ في سبع سمواتٍ ، فكواكبُ السماءِ تدورُ حول النجومِ ، وكهاربُ الأرضِ تدور حول النَوى .

وفي السماءِ تبتعدُ الكواكبُ عن نجومِها بُعْداً شاسعاً ،بالنسبة لحجومِها ، وفي الأرضِ تبتعدُ الكهاربُ عن نواها بُعْداً شاسعاً بالنسبةِ لحجومها .

وفي السماء تبتعد النجومُ بعضُها عن بعضٍ بعداً أكبرَ بكثيرٍ من ابتعادِها عن كواكِبها ، وفي الأرض تبتعد النّوى بعضُها عن بعض ابتعاداً أكبرَ بكثير من ابتعادِها عن كهاربها .

وفي السماء تتألّفُ المجرّاتُ من تكدُّسِ أعدادٍ هائلة من النجوم والكواكبِ ، وفي الأرض تتألّفُ القطع (من صخورٍ وحصىً وغيرِها) من تكدّسِ أعدادٍ هائلةٍ من النّوى والكهاربِ .

---

(١) سورة الطّلاق ١٢ . (٢) سورة الملك ٣ .

وفي السماء تسيرُ النجومُ والكواكبُ لتشكيلِ المجرّاتِ حسبَ نظامٍ دقيق لاتحيدُ عنه . وفي الأرض تسير النوى والكواكبُ المكدّسة لتشكيل القطع حسب نظامٍ دقيقٍ لاتحيدُ عنه ، يماثلُ ننظامَ النجومِ والكواكب .

وفي السماءِ تتجاذبُ النجومُ والكواكبُ فيما بينهـا وَفْقَ قوانـينَ معيّنـةٍ وفي الأرض تتجاذب النوى والكهاربُ فيما بينها وَفْقَ قوانينَ مماثلةٍ لها .

وصدق القول الحقّ : ﴿ اللهُ الذي خلق سَبْعَ سمواتٍ ومن الأرض مثلَهُنَ ﴾ سورة الطلاق ١٢

﴿ سنريهم آياتِنا في الآفاقِ وفي أنفسِهم حتى يتبيَنَ لهم أنّه الحقُ ، أو لم يكْفِ بربّك أنّهُ على كلِّ شيءٍ شهيدٌ ؟ ﴾ فصّلت ٥٣

عظمةُ الكـــون

قال الله سبحانه وتعالى : ﴿ أأنتمْ أشدُّ خَلقاً أم السماءُ ، بناها ، رفع سَمْكَها فسوّاها ، وأَغْطَش لَيْلَها وأخرجَ ضُحاها . والأرض بعدَ ذلك دحاها ﴾ [1] .
النازعات ٢٧-٣٠

وقال سبحانه : ﴿ أفلم ينظروا إلى السماءِ فوقَهم كيف بنيْناها وزيَّناها ومالها مِنْ فُروج ﴾ ق ٦

وسوف تأتي تفصيلاتٌ خلالَ هذه الدراسةِ ، وأمثلةٌ كثيرةٌ عن عظمة الكونِ ، وحسْبُنا الآن أن نتذكّرَ أن أقربَ شمس إلى مجموعتنا الشمسيّة تبعدُ عنها حوالي أربعِ سنينَ ضوئيّةٍ وثلثِ سنة،وهي [illegible] المعروفُ بـ (قنطوروس ١) وهو أكبرُ نجمٍ مرئيٍّ في كوكبةِ قنطورس . وإنّ من النجوم ما يبعد عنا ملايينَ السنينَ الضَّوئيّة ، أو ملياراتِها . ﴿ وكلٌّ في فلك يَسْبحون ﴾ .
يس ٤٠

تمدّد الكَوْن

قال الله تعالى ﴿ والسَّماءَ بنْيناها بأيْد ... وسِعون ﴾ .

الذّاريات ٤٧

السماءُ بمعنى السمواتِ . أيْد : قُوّة . مُوْسعون : اسم فاعل من أوْسَعَ ، يفيد الاستمرارَ والتجدُّدَ ، أي الاستمرار في توسيع الكون .

ويؤكّد علماءُ الفلكِ أنّ المجرّاتِ القريبةَ من الأرضِ تبتعدُ عنّا بمعدَّل ستينَ ألفَ كم في الثانيةِ .

ويذهب بعضُ العلماءِ إلى أنّ الأجرامَ الواقعةَ في الطبقةِ المحيطيّةِ ، أي السماء السابعةِ ، تبتعد عن مركزِ الكَوْن بسرعةِ الضوء .

ومن الطريفِ أنّ بعضَ الرياضيّينَ حاول أن يتخيّلَ رقْماً لقُطْر الكون فكان طولُ قطرِ الكون بحسب تحديدِه سبعينَ مليارَ سنةٍ ضوئيةٍ . وهذا مجرّدُ ظنٍّ ، والكونُ أكبرُ من ذلك !

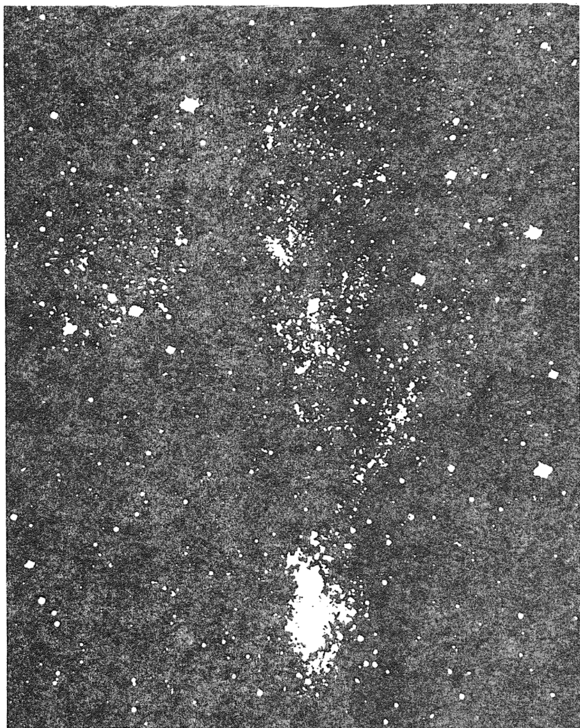
وإذا صحَّ أن سرعةَ الأجرامِ الكونيةِ المحيطيةِ أي التي في السماء السابعةِ تبتعدُ عن المركز بسرعةِ الضوء ، فإن قُطرَ الكونِ يحتاجُ إلى خمسمائةِ مليون سنةٍ ليزدادَ طولُه بنسبةِ ١/٧٠ .

محتوى الكون : المجرات

ليست الشمسُ وما حولَها من نجومٍ سوى جزء بسيطٍ جداً من الكونِ الذي يحتوي أجراماً (من نجومٍ وكواكبُ وغيرها) تَعْدَادُها مثلُ تَعْداد التّراب والرَّمْل ، وقدّرَها بعضُ علماءِ الفلك بما يتراوحُ بين مائةِ بليونِ نجمةٍ ، وألف

(١) أغطش ليلها : جعله مظلما . دحاها : مدّها وبسطها ، وكوّرها وجعلها على شكل دِحْية أي بَيْضة ، فهي بالقياس إلى أجسامنا ممدودة مبسوطة ، وفي حقيقتها بيضويّة .

بليونِ نجمة ، ترتبطُ فيما بينهـا بالجاذبيّةِ في شـكل تجمُّعٍ عُنقـوديٍّ ضَخْـمٍ يدعـى بالمجرَّةِ . وإليك صورةَ إحدى هذه المجرَّاتِ ، وهي مجرَّةُ المرأةِ المسلسلةِ .



شكل مجرّة المرأة المسلسلة

وقد يحتوي العنقودُ الفلكيُّ الواحدُ على آلافِ المجرَّاتِ .

وتتشابهُ المجرّاتُ فيما بينها إلى حدٍّ كبيرٍ ، فكلّ مجرَّةٍ عبارةٌ عن مجموعةٍ ضخمةٍ من النجوم .

وهنالكَ في الكون ملايينُ كثيرةٌ من المَجرَّاتِ ، كلٌّ منها يحتوي على آلافِ الملايينِ من النُّجومِ ، التي يفصلُ بين كلٍّ منها والآخرِ مسافاتٌ واسعةٌ شاسعةٌ .

وليست المجرّاتُ ذواتِ حجمٍ واحدٍ ، فثمَّةَ مجرَّاتٌ صغيرةٌ ، لايزيد قطرُها على ٣٠٠ بارسك [١] .

ومجرّاتٌ أخرى كبيرةٌ ، يزيدُ قطرُها عن هذا الرقم .

مجرَّةُ درب التّبّانة

تُسَمَّى المجرَّةُ الّتي تنتمي إليها مجموعتُنا الشَّمْسِيّةُ بمجرَّةِ دربِ التّبّانة ، وهي مجرَّةٌ حلزونيَّةٌ كبيرةٌ يصل قطرُها إلى أكثرَ من مائةِ ألفِ سنةٍ ضوئيّةٍ . وكلُّ النجومِ التي نراها بأعيننا المجرّدة (من دون الأجهزة المكبّرةِ) ، تنتمي إلى مجرَّةِ دربِ التَّبَّانةِ ، وتضمّ مجرّتُنا أكثرَ من مائةِ ألفِ مليون نجمٍ .

هل الجُزر الكونيةُ من مجرّتنا

من ينظرْ بالمكبّرات البصريةِ (التلسكوبات) يجدْ في السّماء بُقَعاً من الغمائمِ الضوئيةِ تتبعثرُ بين النُّجوم . وفي هذه البقع قولان .

إذ كان يُظَن أن هذه البُقعَ من الغمائم الضوئية ما هي سوى غبارٍ وسُحبِ غاز (سديم) في داخل مجرّتنا (دَرْب التَّبَّانة) .

ثمّ رُجّح أنّها مجرّاتٌ أخرى تبدو على هذه الشاكلة بسببِ بُعدِها السَّحِيقِ ، إنَّها جُزُرٌ كونيةٌ يحتوي كلٌّ منها على بلايينِ النُّجوم .

---

(١) البارسك = ٣,٢٦ سنة ضوئيّة .

النُّجـــــوم

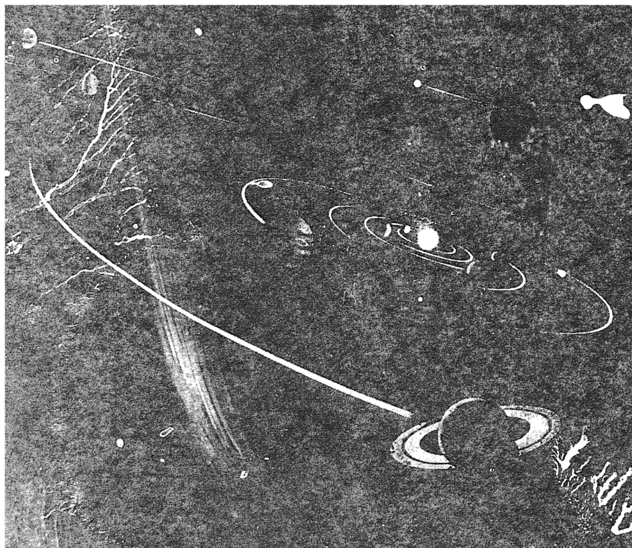
النجمُ عبارة عن فرنٍ لطاقةٍ نوويّة هيدروجينيّةٍ عظيـمِ الكتلـةِ ، متماسـكٍ مع نفسِه . ومع أنّ الشمس هي النَّجْـمُ الوحيـدُ الـذي يمكـنُ أن نشـاهدَ سـطحَه (بالمناظير والآلاتِ الفلكيّة) ، فقـد أمكـنَ معرفـةُ الكثيرِ عـن الأجسـام الكونيـةِ البعيدةِ عن مجموعتِنا الشمسيّةِ .

الشمسُ وتوابعُها

تُشَكّل الشمسُ وتوابعُها ما يعرف باسم المجموعةِ الشمسية ، وهي تتكوّن من نجمٍ وحيدٍ هو الشـمسُ ، ومجموعـةٍ مـن الكواكـب تـدور حولها في مَـداراتٍ إهلبليجيّةٍ تقع الشمسُ في إحدى محرقيْها ، ويدورُ حولَ بعضِ هذه الكواكبِ قمرٌ واحدٌ أو أكثرُ .

وبالإضافةِ إلى الكواكبِ التابعةِ للشمسِ والأقمارِ نجـدُ عـدداً كبـيراً جـداً من الأجسامِ الصغيرةِ كالكوكباتِ والنُّجيْمـات ، والمذنَّبـات ، والشُّـهب ، تدخـل ضـمنَ المجموعةِ الشمسيّة ، أو قل تدخلُ ضمنَ مجالِ الشمس .

وتتحرّكُ الأرضُ حولَ الشــمسِ على بعـدٍ وسـطيٍّ يقـاربُ ١٥٠ مليـون كم .



صورة المجموعة الشمسية

القُوى التي تربط الكَوْن بأمر الله تعالى

ترتبط جميعُ الأجسامِ في هذا الكون بدْءاً من نواةِ الذّرّةِ إلى أكبرِ مجرّةٍ بثلاث قوىً رئيسيةٍ هي القوةُ النوويةُ ، والقوةُ الكهرطيسيةُ ، وقوةُ الجاذبيّةِ الثّقاليّةِ .

القوة النوويـــــة

تتميّزُ القـوة النوويـة بضخامتِهـا الكبـيرة جـدّاً بحيـث تتمكّـن مـن ربـط النترونات المعتدلةِ كهربائيّاً ، والبروتونات المشحونة إيجابيّاً ضمنَ نواةِ الذَّرَّة .

وتقوم هذه القوّةُ بجذب جسـيماتِ النـواةِ بعضِهـا إلى بعـضٍ وتجميعِهـا في جسمٍ صُلْـبٍ متماسـكٍ جـدّاً ، وبكثافـةٍ تعـادل ستينَ مليـونَ طـنٍ في كـل سـمٍ^{3} واحدٍ .

القوة الكهرطيسيَّة

وهي أضعفُ بمقدارِ مائةِ مرَّةٍ من القوّةِ النوويةِ ، وتتمكّنُ هـذه القـوّةُ مـن ربط الألكترونات بالنَّواة لتشكّلَ الذّرّاتِ ، كما أنهـا تربـطُ الـذّراتِ بعضَهـا مـع بعضٍ لتشكلّ المادّةَ الصُّلْبَةَ .

قوةُ الجاذبيةِ الثقاليّةِ

وهي أضعفُ بمقـدار $(10)^{38}$ مـرة مـن القـوّة الكهربائيـة الـتي تشـبهُها ، وتعمل هذه القوّةُ على جذبِ الأجسامِ بعضِها إلى بعضٍ ،ولاتعمل على تنافرها.

خـــاتمـــة

في الكون مجرّاتٌ ونجومٌ وقوىً تربط عناصرَ الكون ، أوجزت فيها القـولَ في هذا العددِ ، وسوف يجد القارئُ تفصيلاً لها في الأعدادِ القادمةِ .

وأيضاً هنالك أسماءٌ لمسمّياتٍ فلكيةٍ يردّدها المهتمّون بالمعـارفِ الكونيّـةِ ، مثل الكويكباتِ والشُهُبِ والنيازك ... لابدّ مـن الوقـوفِ علـى أهمِّهـا وأكثرِهـا ذُيوعاً .